



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08222252 A**(43) Date of publication of application: **30 . 08 . 96**

(51) Int. Cl.

**H01M 8/04
H01M 8/10**(21) Application number: **07025180**(22) Date of filing: **14 . 02 . 95**(71) Applicant: **MITSUBISHI HEAVY IND LTD**(72) Inventor:
**HASHIZAKI KATSUO
HORIOKA RYUJI
TANI TOSHIHIRO****(54) SOLID HIGH POLYMER FUEL CELL SYSTEM**

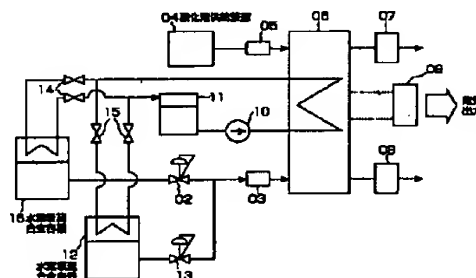
(57) Abstract:

PURPOSE: To start a solid high polymer fuel cell system at a low temperature without arranging a starting motor by arranging plural hydrogen storage alloy vessels filled with specific hydrogen storage alloy in a hydrogen fuel supply device.

CONSTITUTION: A temperature is raised by starting a fuel cell main body 06, and when a cooling water fuel cell exhaust heat quantity discharged from the main body 06 increases and reaches a rated operation temperature area, a cutoff valve B14 is closed, and a cutoff valve A14 is opened, and cooling water is introduced to a tank 16 filled with hydrogen storage alloy for a high temperature, and fuel cell exhaust heat is absorbed in the hydrogen storage alloy for a high temperature, and hydrogen gas of pressure necessary for rated operation of the main body 06 is generated. At starting time, hydrogen gas generated from hydrogen storage alloy for a low temperature filled in a tank 12 is introduced to a hydrogen humidifying device 03 through a pressure control valve 13. Operation of a fuel cell approaches rating, and after a cooling water temperature rises, hydrogen gas is generated from the hydrogen storage alloy for a high temperature in the tank 16 by absorbing fuel cell exhaust heat, and this hydrogen gas is

introduced to the main body 06 through a pressure control valve 02 and the hydrogen humidifying device 03.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



文献4

(書誌+要約+請求の範囲)

(19)【発行国】日本国特許庁(JP)
 (12)【公報種別】公開特許公報(A)
 (11)【公開番号】特開平8-222252
 (43)【公開日】平成8年(1996)8月30日
 (54)【発明の名称】固体高分子型燃料電池システム
 (51)【国際特許分類第6版】

H01M 8/04
 8/10

【FI】

H01M 8/04 J
 8/10

【審査請求】未請求

【請求項の数】1

【出願形態】OL

【全頁数】5

(21)【出願番号】特願平7-25180

(22)【出願日】平成7年(1995)2月14日

(71)【出願人】

【識別番号】000006208

【氏名又は名称】三菱重工業株式会社

【住所又は居所】東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)【発明者】

【氏名】橋崎 克雄

【住所又は居所】東京都千代田区丸の内二丁目5番1号 三菱重工業株式会社内

(72)【発明者】

【氏名】堀岡 竜治

【住所又は居所】東京都千代田区丸の内二丁目5番1号 三菱重工業株式会社内

(72)【発明者】

【氏名】谷 俊宏

【住所又は居所】長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船所内

(74)【代理人】

【弁理士】

【氏名又は名称】坂間 暁(外1名)

(57)【要約】(修正有)

【目的】水素供給圧力を確保するとともに、水素供給圧力が過圧とならず、設備の過剰仕様を招来しない発電システムを提供する。

【構成】固体高分子型燃料電池に燃料の供給を行う水素燃料供給装置に、異なる温度域で水素吸蔵合金からそれぞれ放出されて、その温度域での燃料電池の発電に、必要な水素圧力を発生できる、2種類以上の水素吸蔵合金を選択して、それぞれに充填した水素吸蔵合金容器を用いる。これにより、低温の起動時には、低温で燃料電池の発電に必要な水素圧力を発生できる水素吸蔵合金を貯蔵した容器から、燃料電池に水素を供給し、また80℃前後の定格運転時には、この温度付近で燃料電池の発電に必要な水素圧力を発生できる水素吸蔵合金を貯蔵した容器から、燃料電池水素を供給するようにして、広範囲の温度域にわたり、従来装置の欠点を解消して、安定した電力供給ができる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 水素燃料供給装置からの水素と、酸化剤供給装置からの酸素の電池反応により発電を行う、固体高分子型燃料電池を具えた燃料電池システムにおいて、前記水素燃料供給装置が、異なる温度域で、前記固体高分子型燃料電池の発電に必要な圧力の水素を放出する水素吸蔵合金を、それぞれ充填した少くとも2つの水素吸蔵合金容器で構成されていることを特徴とする固体高分子型燃料電池システム。

詳細な説明

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、燃料としての水素を供給するための水素燃料供給装置として、異種の水素吸蔵合金を、それぞれ個別に充填した水素吸蔵合金容器を具えた固体高分子型燃料電池システムに関する。

【0002】

【従来の技術】電極反応で生成する水素イオンと電子のうち、水素イオンのみを通過させる特性を持つ電解質に、例えば、スルホン酸基を持つフッ素樹脂系イオン交換膜等の高分子イオン交換膜を用い、両電解質の両側に、例えば、白金系触媒等を用い、酸化、あるいは還元反応を起させる触媒電極をそれぞれ配置し、さらに、触媒電極を担持させた多孔質のカーボン電極をそれぞれ備え、カーボン電極のそれぞれに水素および酸素を供給して、発電を行う固体高分子型燃料電池を設けた、固体高分子型燃料電池システムとして、図2に示すものがある。

【0003】図に示す固体高分子型燃料電池システムにおいては、燃料となる水素は、任意の一種類の水素吸蔵合金を充填した、水素吸蔵合金タンク01より供給されるようにしている。すなわち、水素貯蔵合金タンク01に貯蔵された水素貯蔵合金が、所定の温度に加熱されることにより放出する水素を、燃料として、燃料電池本体に供給し、発電を行うようにしている。

【0004】この水素貯蔵合金を加熱するための熱源としては、固体高分子型燃料電池の燃料電池本体の発電時に内部で発生し、燃料電池本体より冷却水によって排出される電池排熱を利用している。すなわち、図2に示すように、燃料電池本体06の内部より電池排熱を回収する冷却水は、冷却水タンク11に貯えられており、冷却水ポンプ10により燃料電池本体06に送られ、燃料電池本体06内部の電池反応で発生する電池排熱を回収後、燃料電池本体06外に排出される。この電池排熱で暖まった冷却水を、水素吸蔵合金の充填された水素吸蔵合金タンク01に導くことで、水素吸蔵合金は水素吸蔵合金タンク01内で電池排熱を吸収して、水素ガスを放出することになる。

【0005】なお、水素吸蔵合金は、加熱され、その内部に吸蔵した水素ガスを放出する時、吸熱反応を起し、電池排熱を水素吸蔵合金に放出した冷却水は、冷却され、温度降下した冷却水は、その後冷却水タンク11に戻される。

【0006】また、電池排熱を吸収して、水素吸蔵合金タンク01内で、水素吸蔵合金より放出された水素ガスは、水素吸蔵合金タンク01から配管へ送り出され、配管に介装した圧力制御弁02で調圧後、水素加湿装置03に導入される。ここで、水素ガスは、電池反応を起すために好適な所定の温度、加湿状態に調整されて燃料電池本体06に導入される。

【0007】また、上記水素ガスと燃料電池本体06内で電池反応を起す酸化剤となる酸素ガスは、酸素ポンプ、または送風機、圧縮機等の空気供給装置で構成される、酸化剤供給装置04により供給され、酸化剤加湿装置05に導入される。ここで、酸化剤は水素ガスと同様に、所定の温度、加湿状態に調整され、その後、加湿酸化剤は、燃料電池本体06に導入される。

【0008】また、燃料電池本体06に導入された水素ガス、酸化剤のうち、燃料電池本体06内で発電に利用されず、残った残存水素、または残存酸化剤は、電池反応に伴って生成された水分、及び水素および酸化剤加湿装置で、水素ガスおよび酸化剤の加湿状態の調整のため、添加された加湿水分とともに、燃料電池本体06外に排出され、それぞれ水素側気水分離器08、酸化剤側気水分離器07に導入され、そこでそれぞれ気水分離される。水分が分離された残存水素、または残存酸化物は、水素吸蔵合金タンク01から水素加湿装置03への燃料供給管、および酸化剤供給装置04から酸化剤加湿装置05への酸化剤供給管に戻され、燃料電池本体06へ再導入され、再び電池反応に使用される。

【0009】しかしながら、上述したような固体高分子型燃料電池システムの場合、次のような問題があった。

(1) 固体高分子型燃料電池の燃料電池本体06の80℃前後の定格運転温度域で、水素吸蔵合金の水素放出圧力が、燃料電池本体06の運転時の水素圧力を越える程度になるよう、任意の一種類の水素吸蔵合金を選択して水素吸蔵合金タンク01に充填し、それを水素燃料供給装置として用いているため、燃料電池本体06の起動時の冷却水温度が低い間は、水素吸蔵合金の加熱が充分でなく、水素放出圧力が低くなり、十分な水素供給圧力を得ることができない。これにより、燃料電池本体06に充分な圧力の水素ガスが供給できず、固体高分子型燃料電池システムの起動ができない状態に陥る可能性があった。これを防止するため、水素吸

蔵合金を加熱するヒータ等を設ける必要があった。

(2)また、上述(1)の問題を解消すべく、起動時の低い冷却水温度域で、水素吸蔵合金の水素放出圧力が、燃料電池本体06が支障なく運転される水素圧力程度になるような水素を放出する、任意の一種類の水素吸蔵合金を選択して、水素吸蔵合金タンク01に充填し、それを水素燃料供給装置として用いるようにした場合、起動時に比べて、電池排熱が高くなる燃料電池本体06の定格運転温度域では、水素吸蔵合金が加熱されすぎ、水素放出圧力が高圧となり、水素吸蔵合金タンク01、配管、圧力制御弁02等の設備を、これらの圧力に耐える仕様のものにする必要があり過剰仕様となってしまふ。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述した従来の固体高分子型燃料電池システムの問題を解消すべく、固体高分子型燃料電池の起動時、定格運転時等、燃料電池本体の運転状況により変動する温度の冷却水を使用する加熱によっても、固体高分子型燃料電池の運転が安定して行える、水素供給圧力を確保できるとともに、水素供給圧力が過圧とならず、設備の過剰仕様を招来しない、固体高分子型燃料電池システムを提供することを課題とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】このため、本発明の固体高分子型燃料電池システムは、次の手段とした。固体高分子型燃料電池に、燃料としての水素を供給する水素燃料供給装置として、少くとも、2つの異なる温度域で、固体高分子型燃料電池システムを安定して作動できるようにするため、異なる温度域で、固体高分子型燃料電池の運転に必要な水素圧力を、吸蔵水素をそれぞれ放出して発生させることのできる水素吸蔵合金を、それぞれに、充填した水素吸蔵合金容器を設けた。

【0012】

【作用】例えば、2種類の水素吸蔵合金を、それぞれに充填した水素吸蔵合金容器を水素燃料供給装置として用いるとした場合、1種類の水素吸蔵合金は、起動時の低い冷却水温度域で、水素放出圧力が固体高分子型燃料電池の運転に必要な水素圧力を越える程度になる、任意の1種類の水素吸蔵合金を選択して水素吸蔵合金容器に充填し、それを水素燃料供給装置として用い、もう1種類は、固体高分子型燃料電池の定格運転温度域の80℃前後で、水素放出圧力が固体高分子型燃料電池の運転に必要な水素圧力を越える程度になる、任意の1種類の水素吸蔵合金を選択して水素吸蔵合金容器に充填し、それを水素燃料供給装置として用いることで、起動時から定格時に至るまで、固体高分子型燃料電池を運転するのに、十分な水素供給圧力を確保できる。

【0013】これにより、起動時から定格時まで、広範囲に渡って安定した固体高分子型燃料電池の電池反応を行わせることが可能となり、安定した電力供給ができる。また、固体高分子型燃料電池の運転中に、過剰な水素供給圧力に上昇することも防止でき、過剰仕様の設備を必要とすることなく、固体高分子型燃料電池システムの安全が確保できる。

【0014】

【実施例】以下、本発明の固体高分子型燃料電池システムの一実施例を図面にもとづき説明する。図1は、本発明の固体高分子型燃料システムの一実施例を示すブロック図である。なお、図に示すものは、供給する水素燃料として、低温用の水素吸蔵合金から放出される水素と、高温用の水素吸蔵合金から放出される水素のそれぞれを使用するようにし、それぞれの水素吸蔵合金を個別に水素吸蔵合金タンクに充填し、それらを水素燃料供給装置として用いた、固体高分子型燃料電池システムの例を示す。また、同図において、図2と同一符番のものは、図2において説明したものと同一、若しくは類似のものにつき、詳細説明は省略する。

【0015】図に示すように、燃料となる水素は、起動時には、低温用の任意の一種類の水素吸蔵合金を充填した、水素燃料供給装置としての低温用水素吸蔵合金タンク12より供給される。また、水素吸蔵合金を吸蔵された水素を放出させるために加熱する熱源としては、燃料電池本体06より排出される冷却水電池排熱を利用するようにしている。冷却水は、冷却水タンク11を貯えられており、冷却水ポンプ10により燃料電池本体06に送られ、燃料電池本体06内の電池反応により発生する電池排熱を回収後、燃料電池本体06外に排出される。冷却水は、燃料電池本体06で回収した電池排熱を、低温用水素吸蔵合金タンク12に充填した水素吸蔵合金に放出し、温度降下して、冷却水タンク11に戻される。

【0016】しかしながら、起動時においては、燃料電池本体06より排出される冷却水電池排熱は少なく、冷却水温度は低いので、締切弁B15を開け、締切弁A14を閉じ、冷却水を低温用の水素吸蔵合金の入った低温用水素吸蔵合金タンク12にのみ導くことで、低温用水素吸蔵合

金は、低温用水素吸蔵合金タンク12内で電池排熱を吸収して、燃料電池本体06の運転に必要な水素圧力を越える程度になる、圧力の水素ガスを放出させる。

【0017】そして、燃料電池本体06が起動して昇温し、燃料電池本体06より排出される冷却水電池排熱の量が多くなり、冷却水温度が高くなる定格運転温度域になってきたら、締切弁B15を閉じ、締切弁A14を開け、冷却水を高温用の水素吸蔵合金の入った高温用水素吸蔵合金タンク16に導くようにして、高温用水素吸蔵合金タンク16に充填された、高温用水素吸蔵合金に電池排熱を吸収させ、燃料電池本体06の定格運転に必要な水素圧力を越える程度になる、水素ガスを放出させるようにする。この時も、冷却水は、燃料電池本体06で回収した電池排熱を高温用水素吸蔵合金に放出し、温度降下して、冷却水タンク11に戻される。

【0018】また、起動時、電池排熱を吸収して低温用水素吸蔵合金タンク12内で低温用水素吸蔵合金より放出された水素ガスは、圧力制御弁13で調圧後、水素加湿装置03に導入される。また、燃料電池の運転が定格に近づき、冷却水温度が昇温した後は、電池排熱を吸収して高温用水素吸蔵合金タンク16内で、高温用水素吸蔵合金より放出された水素ガスは、図2において示したものと同様の圧力制御弁02で調圧後、水素加湿装置03に導入される。ここで、水素ガスは所定の温度、加湿状態に調整され、その後加湿水素は、燃料電池本体06に導入されるようになっている。

【0019】また、上記水素と燃料電池本体06内で、電池反応を起す酸化剤となる酸素は、図2において説明したように、酸素ポンプ、または送風機、圧縮機等からなる酸化剤供給装置04により供給され、酸化剤加湿装置05に導入される。ここで、酸化剤は所定の温度、加湿状態に調整され、その後、加湿酸化剤は、燃料電池本体06に導入される。さらに、燃料電池本体06内で発電に利用されず残った残存水素、または、残存酸化剤は、図2において説明したように、電池反応に伴って生成された水分、および加湿水分とともに、燃料電池本体06外に排出され、それぞれ水素側気水分離器08、酸化剤側気水分離器07に導入され、そこで、それぞれ気水分離され、水素吸蔵合金タンク01から水素加湿装置03への燃料供給管、および酸化剤供給装置04から酸化剤加湿装置05への酸化剤供給管に、それぞれ戻され燃料電池本体06へ再導入され、循環する。

【0020】このように、本実施例の固体高分子型燃料電池システムにおいては、燃料電池本体06の起動時の低い冷却水温度域では、低温用水素吸蔵合金タンク12に充填された低温用水素吸蔵合金より、固体高分子型燃料電池の運転時の水素圧力を供給するに、十分な水素放出圧力が得られる。また、燃料電池本体06が定格運転に近づいた昇温時には、高温用水素吸蔵合金タンク16に充填された高温用水素吸蔵合金より、固体高分子型燃料電池の運転時の水素圧力を供給するに十分な水素放出圧力が得られる。

【0021】さらに、昇温時には、低温用の水素吸蔵合金を充填した水素吸蔵合金タンク12には、冷却水を導入しないことにより、低温用水素吸蔵合金が、燃料電池本体06から排出される、定格運転時の温度になった冷却水電池排熱で加熱されることはなく、水素放出圧力が高圧になることはなく、低温用水素吸蔵合金タンク12、配管、圧力制御弁13を高圧仕様のものにする必要がなく、設備仕様を安価のものですませることができる。

【0022】このように、電池排熱を回収する冷却水を、その冷却水温度レベルにあった、水素吸蔵合金を備えた水素吸蔵合金タンクに供給することで、起動時から定格時に至るまで、固体高分子型燃料電池を運転するのに十分な水素供給圧力を確保でき、起動時から定格時まで広範囲に渡って、安定した固体高分子型燃料電池の電池反応を行わせることができ、安定した電力供給を行うことができる。

【0023】なお、上述した実施例においては、水素吸蔵合金容器として、低温用水素吸蔵合金を充填した低温用水素吸蔵合金タンク、および高温用水素吸蔵合金を充填した、高温用水素吸蔵合金タンクを、水素燃料供給装置に採用した例を示したが、本発明はこのような実施例に限定されるものでなく、さらに、上述した温度と異なる温度域における、燃料電池本体06の、好適な運転に必要な水素圧力を供給できる、水素放出圧力が得られる水素吸蔵合金を選択して、充填した水素吸蔵合金タンクを設けるようにしても良いものである。

【0024】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明の固体高分子型燃料電池システムによれば、特許請求の範囲に示す構成により、次の効果が得られる。

(1) 起動用のヒータ等を設けることなく、固体高分子型燃料電池システムの低温起動ができる。これにより、システムをコンパクトに纏めることができるとともに、システムの用途を広げることができる。

(2)異なる温度域で、固体高分子型燃料電池が、安定した発電を行うための水素圧力を供給できるとともに、過剰な水素供給圧力になることがなく、システムを構成する機器等を、過剰仕様にする必要がなく、システムを低コスト化でき、また安全なものにできる。

図の説明

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の固体高分子型燃料電池システムの一実施例を示すブロック図

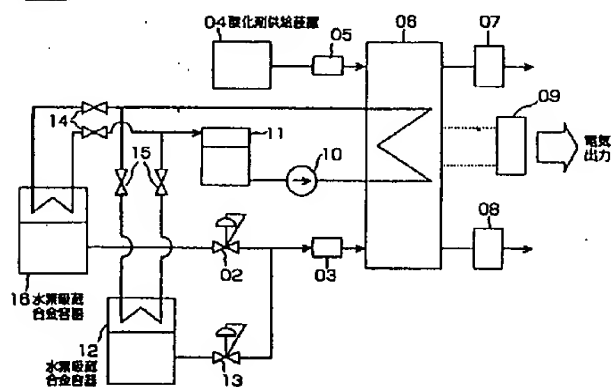
【図2】従来の固体高分子型燃料電池を示すブロック図である。

【符号の説明】

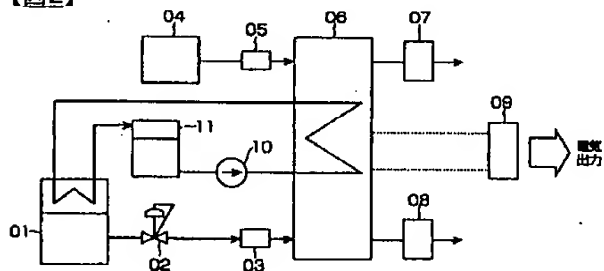
- 01 水素吸蔵合金タンク
- 02 圧力制御弁
- 03 水素加湿装置
- 04 酸化剤供給装置
- 05 酸化剤加湿装置
- 06 燃料電池本体
- 07 酸化剤側気水分離器
- 08 水素側気水分離器
- 09 インバータ制御装置
- 10 冷却水ポンプ
- 11 冷却水タンク
- 12 低温用水素吸蔵合金タンク
- 13 圧力制御弁
- 14 締切り弁A
- 15 締切り弁B
- 16 高温用水素吸蔵合金タンク

図面

【図1】



【図2】



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-222252

(43) 公開日 平成8年(1996)8月30日

(51) Int.Cl.⁶H 0 1 M 8/04
8/10

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 M 8/04
8/10

技術表示箇所

J

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-25180

(22) 出願日 平成7年(1995)2月14日

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 橋崎 克雄

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号 三
菱重工業株式会社内

(72) 発明者 堀岡 竜治

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号 三
菱重工業株式会社内

(72) 発明者 谷 俊宏

長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式
会社長崎造船所内

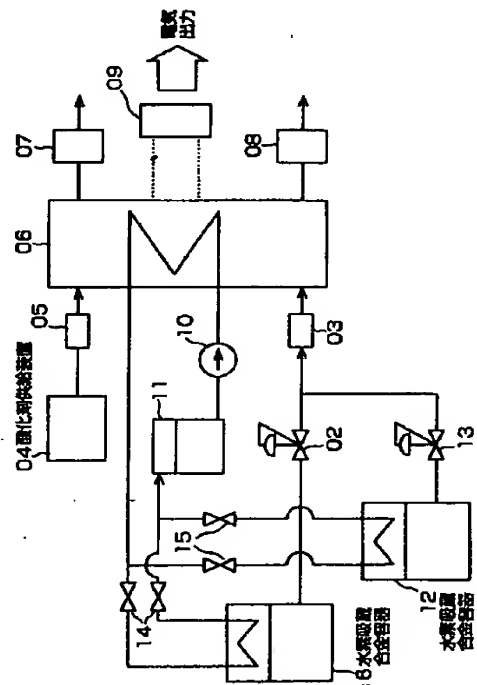
(74) 代理人 弁理士 坂間 暁 (外1名)

(54) 【発明の名称】 固体高分子型燃料電池システム

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 水素供給圧力を確保するとともに、水素供給圧力が過圧とならず、設備の過剰仕様を招来しない発電システムを提供する。

【構成】 固体高分子型燃料電池に燃料の供給を行う水素燃料供給装置に、異なる温度域で水素吸蔵合金からそれぞれ放出されて、その温度域での燃料電池の発電に、必要な水素圧力を発生できる、2種類以上の水素吸蔵合金を選択して、それぞれに充填した水素吸蔵合金容器を用いる。これにより、低温の起動時には、低温で燃料電池の発電に必要な水素圧力を発生できる水素吸蔵合金を貯蔵した容器から、燃料電池に水素を供給し、また80℃前後の定格運転時には、この温度付近で燃料電池の発電に必要な水素圧力を発生できる水素吸蔵合金を貯蔵した容器から、燃料電池水素を供給するようにして、広範囲の温度域にわたり、従来装置の欠点を解消して、安定した電力供給ができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 水素燃料供給装置からの水素と、酸化剤供給装置からの酸素の電池反応により発電を行う、固体高分子型燃料電池を具えた燃料電池システムにおいて、前記水素燃料供給装置が、異なる温度域で、前記固体高分子型燃料電池の発電に必要な圧力の水素を放出する水素吸蔵合金を、それぞれ充填した少くとも 2 つの水素吸蔵合金容器で構成されていることを特徴とする固体高分子型燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、燃料としての水素を供給するための水素燃料供給装置として、異種の水素吸蔵合金を、それぞれ個別に充填した水素吸蔵合金容器を具えた固体高分子型燃料電池システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 電極反応で生成する水素イオンと電子のうち、水素イオンのみを通過させる特性を持つ電解質に、例えば、スルホン酸基を持つフッ素樹脂系イオン交換膜等の高分子イオン交換膜を用い、両電解質の両側に、例えば、白金系触媒等を用い、酸化、あるいは還元反応を起させる触媒電極をそれぞれ配置し、さらに、触媒電極を担持させた多孔質のカーボン電極をそれぞれ備え、カーボン電極のそれぞれに水素および酸素を供給して、発電を行う固体高分子型燃料電池を設けた、固体高分子型燃料電池システムとして、図 2 に示すものがある。

【0003】 図に示す固体高分子型燃料電池システムにおいては、燃料となる水素は、任意の一種類の水素吸蔵合金を充填した、水素吸蔵合金タンク 01 より供給されるようにしている。すなわち、水素貯蔵合金タンク 01 に貯蔵された水素貯蔵合金が、所定の温度に加熱されることにより放出する水素を、燃料として、燃料電池本体に供給し、発電を行うようにしている。

【0004】 この水素貯蔵合金を加熱するための熱源としては、固体高分子型燃料電池の燃料電池本体の発電時に内部で発生し、燃料電池本体より冷却水によって排出される電池排熱を利用している。すなわち、図 2 に示すように、燃料電池本体 06 の内部より電池排熱を回収する冷却水は、冷却水タンク 11 に貯えられており、冷却水ポンプ 10 により燃料電池本体 06 に送られ、燃料電池本体 06 内部の電池反応で発生する電池排熱を回収後、燃料電池本体 06 外に排出される。この電池排熱で暖まった冷却水を、水素吸蔵合金の充填された水素吸蔵合金タンク 01 に導くことで、水素吸蔵合金は水素吸蔵合金タンク 01 内で電池排熱を吸収して、水素ガスを放出することになる。

【0005】 なお、水素吸蔵合金は、加熱され、その内部に吸蔵した水素ガスを放出する時、吸熱反応を起し、電池排熱を水素吸蔵合金に放出した冷却水は、冷却さ

れ、温度低下した冷却水は、その後冷却水タンク 11 に戻される。

【0006】 また、電池排熱を吸収して、水素吸蔵合金タンク 01 内で、水素吸蔵合金より放出された水素ガスは、水素吸蔵合金タンク 01 から配管へ送り出され、配管に介装した圧力制御弁 02 で調圧後、水素加湿装置 03 に導入される。ここで、水素ガスは、電池反応を起すために好適な所定の温度、加湿状態に調整されて燃料電池本体 06 に導入される。

【0007】 また、上記水素ガスと燃料電池本体 06 内で電池反応を起す酸化剤となる酸素ガスは、酸素ポンプ、または送風機、圧縮機等の空気供給装置で構成される、酸化剤供給装置 04 により供給され、酸化剤加湿装置 05 に導入される。ここで、酸化剤は水素ガスと同様に、所定の温度、加湿状態に調整され、その後、加湿酸化剤は、燃料電池本体 06 に導入される。

【0008】 また、燃料電池本体 06 に導入された水素ガス、酸化剤のうち、燃料電池本体 06 内で発電に利用されず、残った残存水素、または残存酸化剤は、電池反応に伴って生成された水分、及び水素および酸化剤加湿装置で、水素ガスおよび酸化剤の加湿状態の調整のため、添加された加湿水分とともに、燃料電池本体 06 外に排出され、それぞれ水素側気水分離器 08、酸化剤側気水分離器 07 に導入され、そこでそれぞれ気水分離される。水分が分離された残存水素、または残存酸化物は、水素吸蔵合金タンク 01 から水素加湿装置 03 への燃料供給管、および酸化剤供給装置 04 から酸化剤加湿装置 05 への酸化剤供給管に戻され、燃料電池本体 06 へ再導入され、再び電池反応に使用される。

【0009】 しかしながら、上述したような固体高分子型燃料電池システムの場合、次のような問題があった。

(1) 固体高分子型燃料電池の燃料電池本体 06 の 80℃前後の定格運転温度域で、水素吸蔵合金の水素放出圧力が、燃料電池本体 06 の運転時の水素圧力を越える程度になるよう、任意の一種類の水素吸蔵合金を選択して水素吸蔵合金タンク 01 に充填し、それを水素燃料供給装置として用いているため、燃料電池本体 06 の起動時の冷却水温度が低い間は、水素吸蔵合金の加熱が充分でなく、水素放出圧力が低くなり、十分な水素供給圧力を得ることができない。これにより、燃料電池本体 06 に十分な圧力の水素ガスが供給できず、固体高分子型燃料電池システムの起動ができない状態に陥る可能性があった。これを防止するため、水素吸蔵合金を加熱するヒータ等を設ける必要があった。

(2) また、上述 (1) の問題を解消すべく、起動時の低い冷却水温度域で、水素吸蔵合金の水素放出圧力が、燃料電池本体 06 が支障なく運転される水素圧力程度になるような水素を放出する、任意の一種類の水素吸蔵合金を選択して、水素吸蔵合金タンク 01 に充填し、それを水素燃料供給装置として用いるようにした場合、起動

時に比べて、電池排熱が高くなる燃料電池本体06の定格運転温度域では、水素吸蔵合金が加熱されず、水素放出圧力が高圧となり、水素吸蔵合金タンク01、配管、圧力制御弁02等の設備を、これらの圧力に耐える仕様のものにする必要があり過剰仕様となってしまう。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述した従来の固体高分子型燃料電池システムの問題を解消すべく、固体高分子型燃料電池の起動時、定格運転時等、燃料電池本体の運転状況により変動する温度の冷却水を使用する加熱によっても、固体高分子型燃料電池の運転が安定して行える、水素供給圧力を確保できるとともに、水素供給圧力が過圧とならず、設備の過剰仕様の招来しない、固体高分子型燃料電池システムを提供することを課題とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】このため、本発明の固体高分子型燃料電池システムは、次の手段とした。固体高分子型燃料電池に、燃料としての水素を供給する水素燃料供給装置として、少なくとも、2つの異なる温度域で、固体高分子型燃料電池システムを安定して作動できるようにするため、異なる温度域で、固体高分子型燃料電池の運転に必要な水素圧力を、吸蔵水素をそれぞれ放出して発生させることのできる水素吸蔵合金を、それぞれに、充填した水素吸蔵合金容器を設けた。

【0012】

【作用】例えば、2種類の水素吸蔵合金を、それぞれに充填した水素吸蔵合金容器を水素燃料供給装置として用いるとした場合、1種類の水素吸蔵合金は、起動時の低い冷却水温度域で、水素放出圧力が固体高分子型燃料電池の運転に必要な水素圧力を越える程度になる、任意の1種類の水素吸蔵合金を選択して水素吸蔵合金容器に充填し、それを水素燃料供給装置として用い、もう1種類は、固体高分子型燃料電池の定格運転温度域の80℃前後で、水素放出圧力が固体高分子型燃料電池の運転に必要な水素圧力を越える程度になる、任意の1種類の水素吸蔵合金を選択して水素吸蔵合金容器に充填し、それを水素燃料供給装置として用いることで、起動時から定格時に至るまで、固体高分子型燃料電池を運転するのに、充分な水素供給圧力を確保できる。

【0013】これにより、起動時から定格時まで、広範囲に渡って安定した固体高分子型燃料電池の電池反応を行わせることが可能となり、安定した電力供給ができる。また、固体高分子型燃料電池の運転中に、過剰な水素供給圧力に上昇することも防止でき、過剰仕様の設備を必要とすることなく、固体高分子型燃料電池システムの安全が確保できる。

【0014】

【実施例】以下、本発明の固体高分子型燃料電池システムの一実施例を図面にもとづき説明する。図1は、本発

明の固体高分子型燃料システムの一実施例を示すブロック図である。なお、図に示すものは、供給する水素燃料として、低温用の水素吸蔵合金から放出される水素と、高温用の水素吸蔵合金から放出される水素のそれぞれを使用するようにし、それぞれの水素吸蔵合金を個別に水素吸蔵合金タンクに充填し、それらを水素燃料供給装置として用いた、固体高分子型燃料電池システムの例を示す。また、同図において、図2と同一符番のものは、図2において説明したものと同一、若しくは類似のものにつき、詳細説明は省略する。

【0015】図に示すように、燃料となる水素は、起動時には、低温用の任意の1種類の水素吸蔵合金を充填した、水素燃料供給装置としての低温用水素吸蔵合金タンク12より供給される。また、水素吸蔵合金を吸蔵された水素を放出させるために加熱する熱源としては、燃料電池本体06より排出される冷却水電池排熱を利用するようにしている。冷却水は、冷却水タンク11を貯えられており、冷却水ポンプ10により燃料電池本体06に送られ、燃料電池本体06内の電池反応により発生する電池排熱を回収後、燃料電池本体06外に排出される。冷却水は、燃料電池本体06で回収した電池排熱を、低温用水素吸蔵合金タンク12に充填した水素吸蔵合金に放出し、温度降下して、冷却水タンク11に戻される。

【0016】しかしながら、起動時においては、燃料電池本体06より排出される冷却水電池排熱は少なく、冷却水温度は低いので、締切弁B15を開け、締切弁A14を閉じ、冷却水を低温用の水素吸蔵合金の入った低温用水素吸蔵合金タンク12にのみ導くことで、低温用水素吸蔵合金は、低温用水素吸蔵合金タンク12内で電池排熱を吸収して、燃料電池本体06の運転に必要な水素圧力を越える程度になる、圧力の水素ガスを放出させる。

【0017】そして、燃料電池本体06が起動して昇温し、燃料電池本体06より排出される冷却水電池排熱の量が多くなり、冷却水温度が高くなる定格運転温度域になってきたら、締切弁B15を閉じ、締切弁A14を開け、冷却水を高温用の水素吸蔵合金の入った高温用水素吸蔵合金タンク16に導くようにして、高温用水素吸蔵合金タンク16に充填された、高温用水素吸蔵合金に電池排熱を吸収させ、燃料電池本体06の定格運転に必要な水素圧力を越える程度になる、水素ガスを放出させるようにする。この時も、冷却水は、燃料電池本体06で回収した電池排熱を高温用水素吸蔵合金に放出し、温度降下して、冷却水タンク11に戻される。

【0018】また、起動時、電池排熱を吸収して低温用水素吸蔵合金タンク12内で低温用水素吸蔵合金より放出された水素ガスは、圧力制御弁13で調圧後、水素加湿装置03に導入される。また、燃料電池の運転が定格に近づき、冷却水温度が昇温した後は、電池排熱を吸収して高温用水素吸蔵合金タンク16内で、高温用水素吸

蔵合金より放出された水素ガスは、図2において示したものと同様の圧力制御弁02で調圧後、水素加湿装置03に導入される。ここで、水素ガスは所定の温度、加湿状態に調整され、その後加湿水素は、燃料電池本体06に導入されるようになっていく。

【0019】また、上記水素と燃料電池本体06内で、電池反応を起す酸化剤となる酸素は、図2において説明したように、酸素ポンプ、または送風機、圧縮機等からなる酸化剤供給装置04により供給され、酸化剤加湿装置05に導入される。ここで、酸化剤は所定の温度、加湿状態に調整され、その後、加湿酸化剤は、燃料電池本体06に導入される。さらに、燃料電池本体06内で発電に利用されず残った残存水素、または、残存酸化剤は、図2において説明したように、電池反応に伴って生成された水分、および加湿水分とともに、燃料電池本体06外に排出され、それぞれ水素側気水分離器08、酸化剤側気水分離器07に導入され、そこで、それぞれ気水分離され、水素吸蔵合金タンク01から水素加湿装置03への燃料供給管、および酸化剤供給装置04から酸化剤加湿装置05への酸化剤供給管に、それぞれ戻され燃料電池本体06へ再導入され、循環する。

【0020】このように、本実施例の固体高分子型燃料電池システムにおいては、燃料電池本体06の起動時の低い冷却水温度域では、低温用水素吸蔵合金タンク12に充填された低温用水素吸蔵合金より、固体高分子型燃料電池の運転時の水素圧力を供給するに、十分な水素放出圧力が得られる。また、燃料電池本体06が定格運転に近づいた昇温時には、高温用水素吸蔵合金タンク16に充填された高温用水素吸蔵合金より、固体高分子型燃料電池の運転時の水素圧力を供給するに十分な水素放出圧力が得られる。

【0021】さらに、昇温時には、低温用の水素吸蔵合金を充填した水素吸蔵合金タンク12には、冷却水を導入しないことにより、低温用水素吸蔵合金が、燃料電池本体06から排出される、定格運転時の温度になった冷却水電池排熱で加熱されることはなく、水素放出圧力が高圧になることはなく、低温用水素吸蔵合金タンク12、配管、圧力制御弁13を高圧仕様のものにすることができ、設備仕様を安価のものとすませることができ

る。

【0022】このように、電池排熱を回収する冷却水を、その冷却水温度レベルにあった、水素吸蔵合金を備えた水素吸蔵合金タンクに供給することで、起動時から定格時に至るまで、固体高分子型燃料電池を運転するのに十分な水素供給圧力を確保でき、起動時から定格時まで広範囲に渡って、安定した固体高分子型燃料電池の電池反応を行わせることができ、安定した電力供給を行う*

* ことができる。

【0023】なお、上述した実施例においては、水素吸蔵合金容器として、低温用水素吸蔵合金を充填した低温用水素吸蔵合金タンク、および高温用水素吸蔵合金を充填した、高温用水素吸蔵合金タンクを、水素燃料供給装置に採用した例を示したが、本発明はこのような実施例に限定されるものでなく、さらに、上述した温度と異なる温度域における、燃料電池本体06の、好適な運転に必要な水素圧力を供給できる、水素放出圧力が得られる水素吸蔵合金を選択して、充填した水素吸蔵合金タンクを設けるようにしても良いものである。

【0024】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明の固体高分子型燃料電池システムによれば、特許請求の範囲に示す構成により、次の効果が得られる。

(1) 起動用のヒータ等を設けることなく、固体高分子型燃料電池システムの低温起動ができる。これにより、システムをコンパクトに纏めることができるとともに、システムの用途を広げることができる。

(2) 異なる温度域で、固体高分子型燃料電池が、安定した発電を行うための水素圧力を供給できるとともに、過剰な水素供給圧力になることがなく、システムを構成する機器等を、過剰仕様にする必要がなく、システムを低コスト化でき、また安全なものにできる。

【図面の簡単な説明】

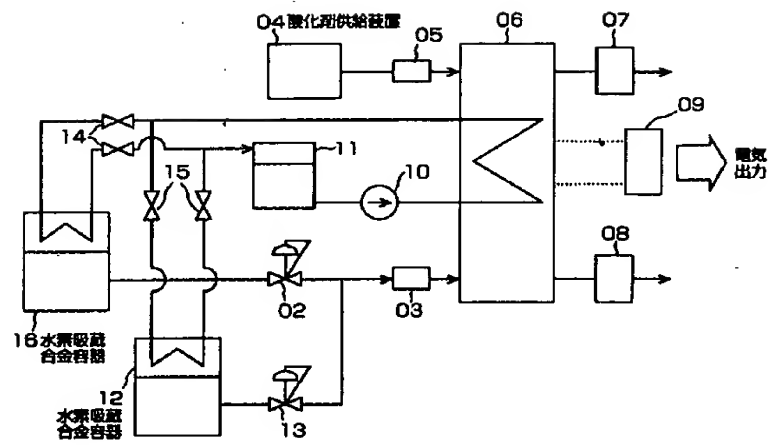
【図1】本発明の固体高分子型燃料電池システムの一実施例を示すブロック図

【図2】従来の固体高分子型燃料電池を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 01 水素吸蔵合金タンク
- 02 圧力制御弁
- 03 水素加湿装置
- 04 酸化剤供給装置
- 05 酸化剤加湿装置
- 06 燃料電池本体
- 07 酸化剤側気水分離器
- 08 水素側気水分離器
- 09 インバータ制御装置
- 10 冷却水ポンプ
- 11 冷却水タンク
- 12 低温用水素吸蔵合金タンク
- 13 圧力制御弁
- 14 締切り弁A
- 15 締切り弁B
- 16 高温用水素吸蔵合金タンク

【図1】



【図2】

